

Istraživanje aminokiselina u nekim vrstama roda *Aurinia* (*Brassicaceae*) tankoslojnom kromatografijom

ŽELJAN MALEŠ¹, MIŠKO PLAZIBAT² i VJERA BILUŠIĆ VUNDAČ¹

¹Zavod za farmaceutsku botaniku Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb i ²Botanički zavod Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb

Thin-layer chromatographic analysis of amino acids in some species of the genus *Aurinia* (*Brassicaceae*)

S u m m a r y – *Aurinia* (L.) Desv. is a genus of about 12 taxa, mainly from the S. Europe and S. W. Asia, sometimes treated as a section of *Alyssum*, but differing in several features and these alleged differences, however, are inconsistent within each of the two genera. *A. corymbosa* Griseb. is a perennial with a short, creeping to ascending, sparingly branched woody stock which grows on rocky slopes and ridges, often in ravines or open woodland, generally on limestones, sometimes on flysh in the W. and S. part of Balkan peninsula. *A. leucadea* (Guss.) C. Koch is a subshrub usually woody at the base which grows on the cliffs and rocks along the coasts of Adriatic. *A. microcarpa* (Vis.) Trinajstić looks like *A. corymbosa* but differing in the number of seeds in the silicula and distributed, very rarely, throughout west part of the Balkan peninsula. *A. saxatilis* (L.) Desv. is perennial with woody base which occurs in various rocky habitats, usually on limestone, in the C. and S. E. Europe, extending to S. W. Italy and W. Anatolia. This variable species is one of the most commonly grown rock-garden plants, especially the typical variant with golden yellow petals. *A. sinuata* (L.) Griseb. is perennial with little-branched stems, woody only at the extreme base which grows on the rocky slopes, stony pastures and cliffs at low and moderate altitudes in coastal regions of the west part of Balkan peninsula.

Thin-layer chromatographic analysis of amino acids in the investigated species of the genus *Aurinia* showed the presence of 11 amino acids: leucine, phenylalanine, valine, tryptophan, tyrosine, proline, alanine, threonine, serine, lysine and histidine. Comparing the intensity of coloration of separated amino acids a hypothesis is that the quantities are different among all species. In addition, the chromatographic analysis indicated the differences in quantities among different plant parts within the same species. The main amino acids were valine, tryptophan and proline.

(¹Department of Pharmaceutical Botany, Faculty of Pharmacy and Biochemistry, University of Zagreb, 10000 Zagreb, Croatia and ²Department of Botany, Faculty of Science, University of Zagreb, 10000 Zagreb, Croatia)

UVOD

Aurinia corymbosa Griseb. (gronjasta rumenica), *A. leucadea* (Guss.) C. Koch (palagruška rumenica), *A. microcarpa* (Vis.) Trinajstić (sitnoplodna rumenica), *A. saxatilis* (L.) Desv. (stjenovita rumenica) i *A. sinuata* (L.) Griseb. (napuhnuta rumenica) su biljne vrste iz porodice *Brassicaceae* ili *Cruciferae*, reda *Brassicales*, razreda *Magnoliatae* (1). Sve su te vrste busenaste, polugrmovite, bijelo do sivo pustenaste biljke, koje najčešće rastu u pukotinama stijena primorskih i kontinentalnih krajeva. Rasprostranjene su na većem dijelu Balkanskog, manjem dijelu Apeninskog poluotoka s tim da je areal vrste *A. saxatilis* još širi te zahvaća i dosta prostrano područje srednje Europe.

U dostupnoj literaturi nisu pronađeni podaci o istraživanju kemijskog sastava spomenutih biljaka. Stoga je cilj ovog rada bio utvrditi prisutnost aminokiselina u različitim biljnim organima tih vrsta roda *Aurinia*.

BOTANIČKI PODACI

U okviru botaničkih podataka prikazana su morfološka obilježja roda *Aurinia*, morfološka obilježja vrsta *A. corymbosa*, *A. leucadea*, *A. microcarpa*, *A. saxatilis* i *A. sinuata* te geografska rasprostranjenost i prirodna staništa tih vrsta.

Morfološka obilježja roda Aurinia (L.) Desv.

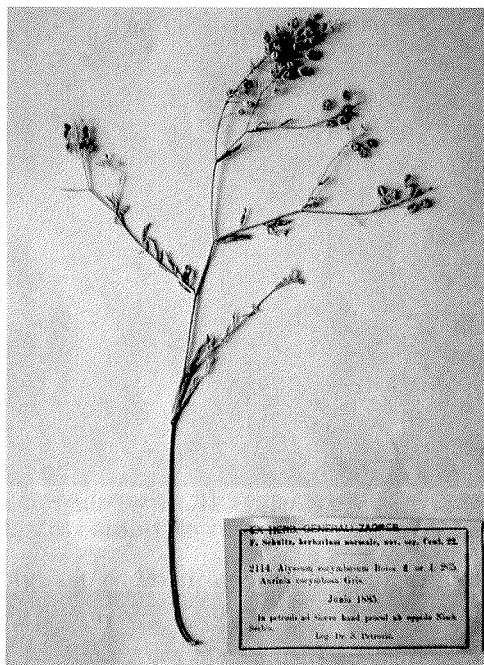
Biljke roda *Aurinia* su busenaste, sivo do bijelo pustenaste zeljaste trajnice ili polugrmovi gusto obrasli razgranjenim dlakama, a odrvenjeli izdanci su pokriveni ostacima odumrlih listova. Na završecima ogranaka nose rozete ili čuperke listova. Ispod čuperaka listova sterilnih izdanaka razvijaju se jednogodišnje cvjetne stabljike. Prizemni listovi i listovi sterilnih izdanaka su lancetasti ili obrnuto lancetasti, sivo do bijelo pustenasti. Listovi stabljike su više od preko dva puta kraći od prizemnih listova i usko su lancetasti. Cvjetovi su veliki, žuti do zlatnožuti, na dužim ili kraćim stapkama. Latice su na vrhu dvodijelne ili izrubljene, a u donjem dijelu sužene u kratki klinac. Lapovi su gusto dlakavi, strše, pa je čaška otvorena. Plodnica je jajasta, gola, s više sjemenih zametaka u svakom pretincu. Njuška je dvokrpasta. Plod je okruglasta, eliptična ili obrnuto jajasta komuščica.

Važno je istaknuti da još postoje dvojbe u pogledu taksonomskog statusa roda *Aurinia*, kojeg mnogi smatraju samo jednom od sekcija roda *Alyssum*, te su potrebna daljnja istraživanja pomoću suvremenih metoda, osobito molekularne biologije i kemotaksonomije, kako bi se dobili pouzdani dijagnostički podaci za karakterizaciju brojnih svojiti unutar obaju rodova, a i šire u okviru tribusa *Alysseae* u koji su oni uključeni (2–6).

Morfološka obilježja vrsta *A. corymbosa* Griseb., *A. leucadea* (Guss.) C. Koch, *A. microcarpa* (Vis.) Trinajstić, *A. saxatilis* (L.) Desv. i *A. sinuata* (L.) Griseb.

Aurinia corymbosa – gronjasta rumenica

Gronjasta rumenica je sivozelena biljka s odrvenjelim donjim dijelom izdanka koji na završecima ogranaka nosi čuperke listova. Cvjetne stabljike su do 60 cm visoke, nose na sebi nekoliko izmjeničnih listova i više cvjetova skupljenih u kratke, zbite grozdove, smještene terminalno na završecima ogranaka tvoreći pravilni gronjasti cvat (Slika 1.).



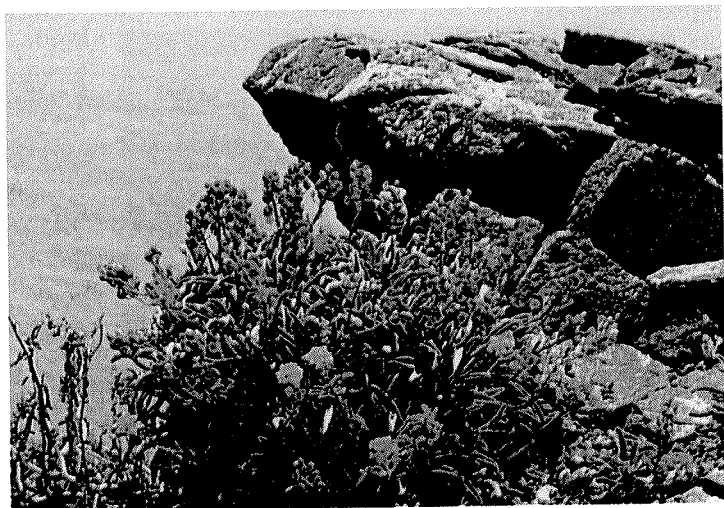
Slika 1. *Aurinia corymbosa* Griseb. – Gronjasta rumenica

Listovi čuperaka dugi su od 2–6 cm, obrnuto jajasti do obrnuto lancetasti, na rubu cijeli ili udubljeno-nazubljene. Listovi stabljike su maleni, dugi do 2 cm, lancetasti. Cvjetovi su zlatnožuti, s oko 4 mm dugim laticama, koje su na vrhu dvodijelne. Lapovi su upola kraći od latica, a postrani su pri dnu, jedva primjetno, vrećasto prošireni. Plodnica je gola s 4 sjemena zametka u svakom pretincu, a kuglasta ili poprečno elipsoidna komušica sadrži 2–3 mm velike, okruglaste sjemenke koje su na rubu usko okriljene (2–4).

Aurinia leucadea – palagruška rumenica

Palagruška rumenica je biljka koja ima malene, busenaste, bijelo puste-naste polugrmove s bogato razgranjenim, odrvenjelim izdancima koji su u

gornjem dijelu pokriveni ostacima odumrlih listova, a na završecima ogranka nose čuperke listova. Cvjetne stabljike visoke su do 30 cm, nose na sebi nekoliko do više izmjeničnih listova i više cvjetova, skupljenih u grozdove. Donji listovi i listovi sterilnih izdanaka dugi su do 10 cm, obrnuto lancetasti, na rubu cijeli, od sredine postupno suženi u peteljku, bijelo pustenasti. Listovi stabljike su lancetasti do linearni, sjedeći, znatno kraći od donjih. Cvjetovi su veliki, zlatnožuti, na kratkim stapkama. Latice su klinaste i na vrhu izrubljene. Lapovi su dugi, strše, pa je čaška otvorena (*Slika 2.*). Plodnica je gola sa 4 sjemena zametka u svakom pretincu.



Slika 2. Aurinia leucadea (Guss.) C. Koch – Palagruška rumenica

Plod je komuščica koja je duga, eliptična ili skoro okrugla. Sjemenke su okruglaste, spljoštene, crvenosmeđe do 4 mm u promjeru od kojeg oko 1 mm otpada na široki, suhokožičasti rub (2–4).

Aurinia microcarpa – sitnoplodna rumenica

Sitnoplodna rumenica je sivozelena biljka s vertikalnim ili kosim podankom na kojemu su ogranci s rozetama prizemnih listova. Cvjetne stabljike mogu biti visoke do 60 cm, na njima su gusto raspoređeni izmjenični listovi i više cvjetova smještenih pri vrhu ogranaka tvoreći pravilni gronjasti cvat (*Slika 3.*).

Prizemni listovi i listovi sterilnih izdanaka dugi su 2–4 cm, obrnutojajasti, na rubu nazubljeni, a u donjem dijelu suženi u kratku peteljku. Listovi stabljike su široko lancetasti do linearni, pri dnu suženi, bez peteljke, dakle sjedeći. Cvjetovi su žuti, na kratkim stapkama, s 4–4,5 mm dugim laticama koje su na vrhu dvodijelne. Lapovi su oko 2 mm dugi i strše, pa je čaška otvorena. Plodnica je gola s 2 sjemena zametka u svakom pretincu, a razvije se u 3–4 mm dugu, jajastu komuščicu, s nadutim zaklopcima koji imaju maleni plosnati obrub (2–4).



Slika 3. *Aurinia microcarpa* (Vis.) Trinajstić – Sitnoplodna rumenica

Aurinia saxatilis – stjenovita rumenica

Stjenovita rumenica je busenasti polugrm s razgranjenim, odrvenjelim izdancima i s čupercima listova na završecima ogranaka. Cvjetne stabljike su do pola metra visoke, u gornjem dijelu razgranjene, nose rijetko raspoređene, izmjenične listove i mnogo cvjetova koji tvore sastavljeni gronjasti ili metličasti cvat (Slika 4.).

Donji listovi i oni sterilnih izdanaka su 2–5 cm dugi, obrnuto duguljasto-lancetasti, na rubu češće nazubljeni nego cjeloviti, u donjem dijelu postupno suženi u peteljku. Listovi stabljike su sjedeći, lancetasti do linearni. Cvjetovi



Slika 4. *Aurinia saxatilis* (L.) Desv. – Stjenovita rumenica

su žuti, na kratkim stapkama, s 3–6 mm dugim, na vrhu dvodijelnim ili izrubljenim laticama te s upola kraćim lapovima koji strše, pa je čaška otvorena. Plodnica je gola s 2 sjemenka zametka u svakom pretincu, a eliptična komuščica, koja je izrazito duža od svoje širine, je samo malo napuhnuta, te su zaklopici neznatno izbočeni. Sjemenka je 2–3 mm duga, jajasta, tamnosmeđa s uskim suhokožičastim rubom.

Unutar ove vrste razni autori navode i niže taksonomske kategorije kao što su podvrste te s obzirom na takvu podjelu materijal istraživani u ovom radu pripada tipičnoj podvrsti, a to je *A. saxatilis* subsp. *saxatilis* (2–5).

Aurinia sinuata – napuhnuta rumenica

Napuhnuta rumenica busenasti, je sivopustenasti polugrm. Trajni izdanci su razgranjeni i odrvenjeli s čupercima listova na završecima ogranaka. Jednogodišnje cvjetne stabljike mogu biti visoke do 60 cm, nose narijetko raspoređene izmjenične listove i cvjetove koji su skupljeni u grozdove u početku cvatnje guste poput štitca koji se rastom produžuju. Listovi čuperaka i prizemni listovi cvjetnih stabljika dugi su do 8 cm, lancetasti su ili obrnuto lancetasti, postupno suženi u peteljku, a na rubu udubljeno nazubljeni. Listovi stabljike su sličnog oblika, ali su izrazito kraći. Cvjetovi su zlatnožuti s 8 mm dugim, klinastim na vrhu plitko dvodijelnim laticama. Lapovi su do 4 mm dugi, dlakavi, strše, pa je čaška otvorena (*Slika 5.*).



Slika 5. Aurinia sinuata (L.) Griseb. – Napuhnuta rumenica

Plodnica je gola s po 4–12 sjemenih zametaka u svakom pretincu, a toliko ima i sjemenaka u komuščici koja je elipsoidnog ili kuglastog oblika. Sjemenke u promjeru oko 4 mm, plosnate su, okruglog oblika i crvenosmeđe boje (2–4).

Geografska rasprostranjenost i prirodna staništa vrsta

Aurinia corymbosa je rasprostranjena na jugozapadnom dijelu Balkanskog poluotoka te spada u skupinu endemičnih mezijsko-balkanskih vrsta. Raste u Bosni i Hercegovini, Crnoj Gori, Srbiji, Makedoniji, Albaniji i Grčkoj. Staništa su joj pukotine stijena, točila i kamenjarski pašnjaci na bazičnoj podlozi, prvenstveno u kontinentalnim krajevima.

Aurinia leucadea je rasprostranjena na obalnom području Apeninskog i Balkanskog poluotoka i spada u skupinu endemičnih ilirsko-jadranskih vrsta. U Hrvatskoj raste uz obalu Istre i prema jugu sve do Pelješca te na otocima Krku, Cresu, Pagu, Braču, Hvaru, Visu, Korčuli, Lastovu, Mljetu, Svecu i Palagruži, kao i na manjim otocima i školjevima u njihovoj blizini. Staništa su joj pukotine stijena i točila primorskih krajeva.

Aurinia microcarpa je rasprostranjena na zapadnom dijelu Balkanskog poluotoka te spada u skupinu endemičnih ilirsko-balkanskih vrsta. Raste u Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini, Crnoj Gori, Srbiji, Albaniji i Grčkoj, a staništa su joj pukotine stijena, točila, kamenjarski pašnjaci i druga sunčana i kamenita mjesta, češće u primorskim nego u kontinentalnim krajevima.

Aurinia saxatilis je rasprostranjena pretežno u srednjoj Europi i sjevernom dijelu Balkanskog poluotoka. Raste u Sloveniji, Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini, Srbiji, Italiji, Austriji, Mađarskoj, Rumunjskoj, Bugarskoj, Turskoj, Moldaviji, Ukrajini, Slovačkoj, Češkoj, Njemačkoj i Poljskoj. Staništa su joj pukotine stijena kontinentalnih krajeva, a dosta je česta u uzgoju kao ukrasna biljka.

Aurinia sinuata je rasprostranjena na zapadu Balkanskog i jugoistočnom dijelu Apeninskog poluotoka te spada u skupinu endemičnih ilirsko-jadranskih vrsta. Raste u Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini, Crnoj Gori, Italiji, Albaniji i Grčkoj. Staništa su joj pukotine stijena te rjeđe kamenjarski pašnjaci primorskih krajeva (2–4).

EKSPERIMENTALNI DIO

Biljni materijal

Materijal za istraživanje činili su listovi, cvjetovi i plodovi vrsta *A. corymbosa*, *A. leucadea*, *A. microcarpa*, *A. saxatilis* i *A. sinuata*. Vrsta uzorka, mjesto i vrijeme skupljanja prikazani su u tablici 1.

1. Identifikacija biljnog materijala

Biljni materijal identificiran je u Botaničkom zavodu Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i potvrđen ispitivanjem vanjske i unutarnje građe skupljenih uzoraka.

2. Istraživanje prisutnosti aminokiselina tankoslojnom kromatografijom

Istraživanju su podvrgnuti ekstrakti listova, cvjetova i plodova gronjaste, palagruške, sitnoplodne, stjenovite i napuhnute rumenice. Ekstrakti su pripremljeni tako da je 1 g praškasto usitnjenog biljnog materijala ekstrahirano s 10 ml vode 1 sat na vodenoj kupelji uz povratno hladilo. Bistri filtrat, nakon

Tablica 1. Biljni materijal, nalazište i datum skupljanja

Vrsta	Oznaka uzorka	Vrsta uzorka	Nalazište	Datum skupljanja
<i>A. corymbosa</i>	1a	list	Volujak	30.07.1999.
	1b	plod	(Hercegovina)	30.07.1999.
<i>A. leucadea</i>	2	list	Marjan kod Splita	16.08.2002.
<i>A. microcarpa</i>	3	plod	Biokovo (Sv. Jure)	30.07.2000.
<i>A. saxatilis</i>	4a	list	Medvednica	27.05.1998.
	4b	plod	(Trstenik kod Čučerja)	27.05.1998.
<i>A. sinuata</i>	5a	list	Mosor	02.05.2000.
	5b	cvijet	(zaseok Privor)	02.05.2000.
	5c	plod		02.05.2000.

hlađenja, služio je kao otopina za kromatografsko ispitivanje. Kao poredbene supstancije uporabljene su 0,00001 %-tne vodene otopine leucina (Leu), fenilalanina (Phe), valina (Val), triptofana (Trp), tirozina (Tyr) prolina (Pro), alanina (Ala), treonina (Thr), serina (Ser), lizina (Lys) i histidina (Hys) (7).

Istraživanje prisutnosti aminokiselina provedeno je na tankom sloju celuloze F (»Merck«, Art. Nr. 15036) u dvije smjese otapala: n-butanol-aceton-ledena octena kiselina-voda (35:35:10:20 V/V/V/V) i n-butanol-ledena octena kiselina-voda (50:10:40 V/V/V) (7–13).

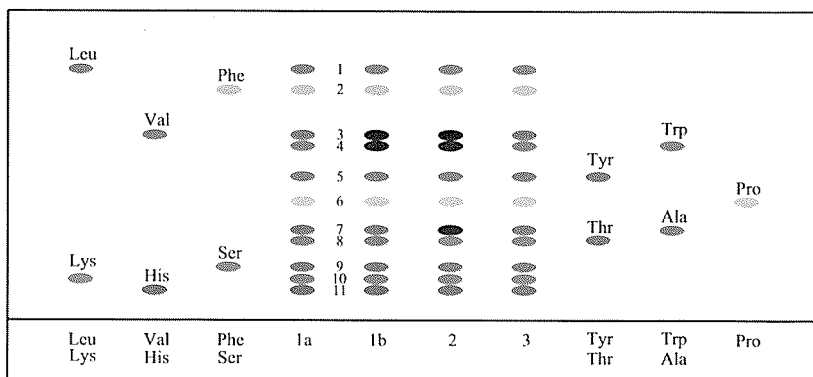
Detekcija odijeljenih aminokiselina provedena je nakon prskanja kromatograma ninhidrin reagensom i grijanja 5–10 minuta na 100 °C (14).

REZULTATI I RASPRAVA

Vodeni ekstrakti listova, cvjetova i plodova gronjaste, palagruške, sitnoplodne, stjenovite i napuhnete rumenice ispitani su na prisutnost aminokiselina tankoslojnom kromatografijom (*Slike 6.–9.*), a dobivene aminokiseline i pripadajuće im R_F vrijednosti dane su u tablici 2.

Kromatografskim odjeljivanjem vodenih ekstrakata listova, cvjetova i plodova gronjaste, palagruške, sitnoplodne, stjenovite i napuhnete rumenice na nepokretnoj fazi celuloza F uz pokretnu fazu n-butanol-aceton-ledena octena kiselina-voda (35:35:10:20 V/V/V/V) uočeno je 11 mrlja (*Slike 6. i 7.*). Usporedbom R_F vrijednosti ljubičastih mrlja 1, 3, 7, 8 i 9 s poredbenim supstancijama, uočeno je da odgovaraju leucinu, valinu, alaninu, treoninu i serinu. Plavoljubičasta mrlja 2 identificirana je kao fenilalanin, a sivoljubičaste mrlje 4 i 5 prema R_F vrijednostima odgovaraju triptofanu i tirozinu. Žuta mrlja 6 bojom i R_F vrijednošću odgovara prolinu, a za crvenoljubičastu mrlju 10 i smeđeljubičastu mrlju 11 utvrđeno je da pripadaju lizinu i histidinu.

Usporedbom intenziteta obojenja odijeljenih aminokiselina, možemo pretpostaviti da je količina aminokiselina među različitim vrstama roda *Aurinia* različita. Mrlje dobivene tankoslojnom kromatografijom ekstrakata napuhnete rumenice najintenzivnijeg su obojenja. Nešto slabijeg su intenziteta mr-



Slika 6. Kromatogram aminokiselina gronjaste, palagruške i sitnoplodne rumenice

Nepokretna faza: celuloza F

Pokretna faza: *n*-butanol-aceton-ledena octena kiselina-voda

(35:35:10:20 V/V/V/V)

Detekcija: ninhidrin reagens

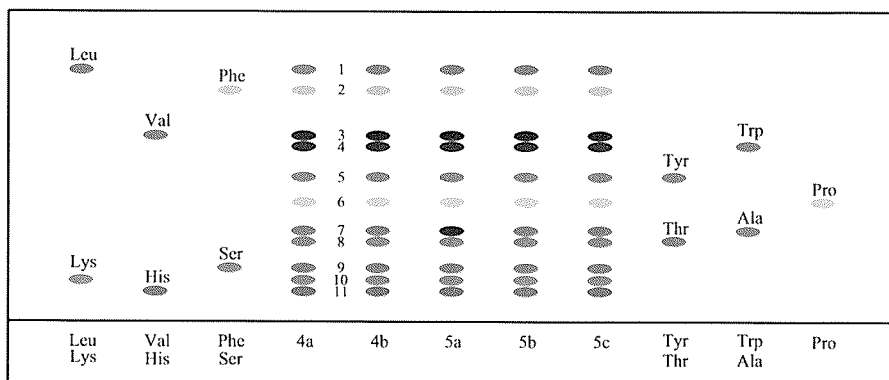
1a = vodeni ekstrakt listova gronjaste rumenice

1b = vodeni ekstrakt plodova gronjaste rumenice

2 = vodeni ekstrakt listova palagruške rumenice

3 = vodeni ekstrakt plodova sitnoplodne rumenice

Leu = leucin, Lys = lizin, Val = valin, His = histidin, Phe = fenilalanin, Ser = serin, Tyr = tirozin, Thr = treonin, Trp = triptofan, Ala = alanin, Pro = prolin.



Slika 7. Kromatogram aminokiselina stjenovite i napuhnute rumenice

Nepokretna faza: celuloza F

Pokretna faza: *n*-butanol-aceton-ledena octena kiselina-voda

(35:35:10:20 V/V/V/V)

Detekcija: ninhidrin reagens

4a = vodeni ekstrakt listova stjenovite rumenice

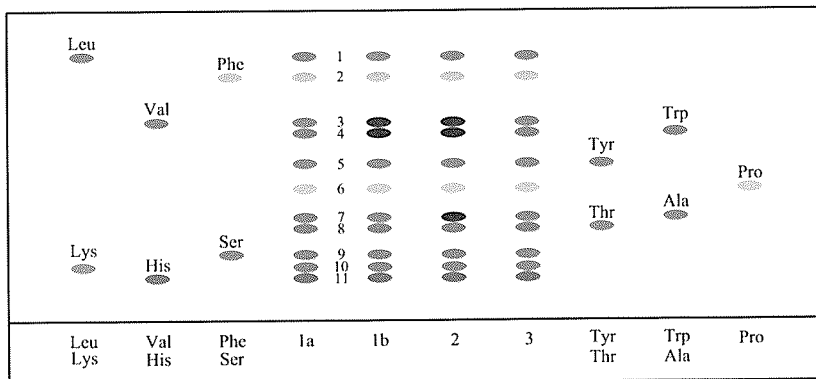
4b = vodeni ekstrakt plodova stjenovite rumenice

5a = vodeni ekstrakt listova napuhnute rumenice

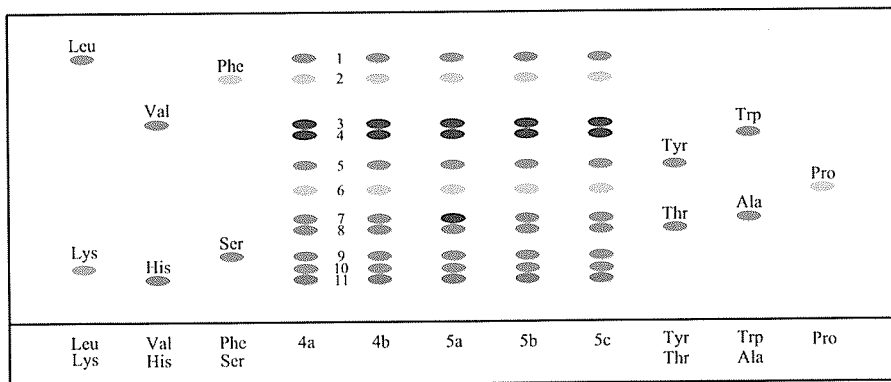
5b = vodeni ekstrakt cvjetova napuhnute rumenice

5c = vodeni ekstrakt plodova napuhnute rumenice

Leu = leucin, Lys = lizin, Val = valin, His = histidin, Phe = fenilalanin, Ser = serin, Tyr = tirozin, Thr = treonin, Trp = triptofan, Ala = alanin, Pro = prolin.



Slika 8. Kromatogram aminokiselina gronjaste, palagruške i sitnoplodne rumenice
 Nepokretna faza: celuloza F
 Pokretna faza: n-butanol-ledena octena kiselina-voda (50:10:40 V/V/V)
 Detekcija: ninhidrin reagens
 1a = vodeni ekstrakt listova gronjaste rumenice
 1b = vodeni ekstrakt plodova gronjaste rumenice
 2 = vodeni ekstrakt listova palagruške rumenice
 3 = vodeni ekstrakt plodova sitnoplodne rumenice
 Leu = leucin, Lys = lizin, Val = valin, His = histidin, Phe = fenilalanin, Ser = serin, Tyr = tirozin, Thr = treonin, Trp = triptofan, Ala = alanin, Pro = prolin.



Slika 9. Kromatogram aminokiselina stjenovite i napuhnute rumenice
 Nepokretna faza: celuloza F
 Pokretna faza: n-butanol-ledena octena kiselina-voda (50:10:40 V/V/V)
 Detekcija: ninhidrin reagens
 4a = vodeni ekstrakt listova stjenovite rumenice
 4b = vodeni ekstrakt plodova stjenovite rumenice
 5a = vodeni ekstrakt listova napuhnute rumenice
 5b = vodeni ekstrakt cvjetova napuhnute rumenice
 5c = vodeni ekstrakt plodova napuhnute rumenice
 Leu = leucin, Lys = lizin, Val = valin, His = histidin, Phe = fenilalanin, Ser = serin, Tyr = tirozin, Thr = treonin, Trp = triptofan, Ala = alanin, Pro = prolin.

Tablica 2. R_F vrijednosti odijeljenih aminokiselina

Nepokretna faza: celuloza F			Pokretna faza	
Broj	Aminokiselina	Kratica	I	II
1	Leucin	Leu	0,61	0,64
2	Fenilalanin	Phe	0,56	0,61
3	Valin	Val	0,45	0,48
4	Triptofan	Trp	0,44	0,47
5	Tirozin	Tyr	0,35	0,38
6	Prolin	Pro	0,29	0,31
7	Alanin	Ala	0,22	0,24
8	Treonin	Thr	0,21	0,23
9	Serin	Ser	0,13	0,15
10	Lizin	Lys	0,10	0,14
11	Histidin	His	0,08	0,12

Pokretna faza I: n-butanol-aceton-ledena octena kiselina-voda (35:35:10:20 V/V/V/V)
 Pokretna faza II: n-butanol-ledena octena kiselina-voda (50:10:40 V/V/V)

lje dobivene odjeljivanjem ekstrakata stjenovite, gronjaste i palagruške rumenice, dok kromatogrami ekstrakata plodova sitnoplodne rumenice pokazuju mrlje najslabijeg intenziteta.

Slična kromatografska slika dobivena je i u drugoj pokretnoj fazi n-butanol-ledena octena kiselina-voda (50:10:40 V/V/V) (Slike 8. i 9.). R_F vrijednosti dobivene u ovoj pokretnoj fazi su nešto više od prethodnih, ali je dobiveno lošije odjeljivanje (Tablica 2.).

Iz dobivenih kromatograma prema intenzitetu obojenja mrlja vidljivo je da su valin i triptofan najzastupljenije aminokiseline u ekstraktima gronjaste, sitnoplodne i stjenovite rumenice, dok se u ekstraktima palagruške i napuhnete rumenice uz valin i triptofan, intenzitetom ističe i prolin.

ZAKLJUČAK

Metodom tankoslojne kromatografije dokazano je da listovi, cvjetovi i plodovi gronjaste, palagruške, sitnoplodne, stjenovite i napuhnete rumenice sadrže sljedeće aminokiseline: leucin (Leu), fenilalanin (Phe), valin (Val), triptofan (Trp), tirozin (Tyr), prolin (Pro), alanin (Ala), treonin (Thr), serin (Ser), lizin (Lys) i histidin (His). Najzastupljenije aminokiseline bile su valin, triptofan i prolin.

Usporedbom intenziteta obojenja odijeljenih aminokiselina može se pretpostaviti da se količina aminokiselina razlikuje u različitim vrstama roda *Aurinia*.

Rezultati analize pokazali su i razliku u količini aminokiselina među biljnim organima unutar iste vrste.

Uspoređujući dobivene rezultate s rezultatima istraživanja aminokiselinskog sastava vrsta roda *Alyssum* uočava se velika sličnost (11, 12).

Literatura – References

1. W. S. Judd, C. S. Campbell, E. A. Kellog, P. F. Stevens, Plant systematics, a phylogenetic approach, Sinauer Associates, Inc., Publishers Sunderland, Massachusetts 1999, 326.
2. R. Domac, Flora Hrvatske, Školska knjiga, Zagreb 1994, 123.
3. I. Trinajstić, *Aurinia* Desv. In I. Trinajstić Ed., Analitička flora Jugoslavije 2 (3), Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Sveučilišna naklada Liber, Zagreb 1983, 280.
4. J. R. Akeroyd, *Aurinia* (L.). Desv. In T. G. Tutin, N. A. Burges, A. O. Chater, J. R. Edmondson, V. H. Heywood, D. M. Moore, D. H. Valentine, S. M. Walters, D. A. Webb Eds., Flora Europaea, Volume 1, 2nd ed., Cambridge University Press, Cambridge 1993, 369.
5. M. Plazibat, *Brassicaceae* (=Cruciferae). In T. Nikolić Ed., Index florae Croatiae, Pars 2., Nat. Croat. **6**, Suppl. 1 (1997) 25.
6. I. A. Al-Shehbaz, J. Arnold Arbor. **68** (1987) 185.
7. H. Wagner, S. Bladt, E. M. Zgainski, Drogenanalyse, Springer Verlag, Berlin 1983, 288.
8. Ž. Maleš, M. Plazibat, R. Petlevski, Farm. Glas. **57** (2001) 175.
9. Ž. Maleš, M. Plazibat, K. Hazler Pilepić, B. Cetina-Čižmek, Farm. Glas. **57** (2001) 257.
10. Ž. Maleš, M. Plazibat, K. Hazler Pilepić, V. Bilušić, Farm. Glas. **58** (2002) 155.
11. Ž. Maleš, M. Plazibat, V. Suban, Farm. Glas. **58** (2002) 287.
12. Ž. Maleš, M. Plazibat, A. Ujević Ivić, Farm. Glas. **58** (2002) 389.
13. Ž. Maleš, V. Bilušić Vundać, M. Plazibat, Farm. Glas. **59** (2003) 373.
14. H. K. Berry, C. Leonard, H. Peters, M. Granger, N. Chunekahira, Clin. Chem. **14** (1968) 1033.

Primljeno 10. II. 2004.